

Możliwości kształtowania postaw badawczych uczniów na lekcjach przyrody

Czesław Puchała

Wstęp

Specyfiką przedmiotów przyrodniczych jest szerokie wykorzystanie pracy eksperymentalnej. Praca eksperymentalna uczniów pozwala na zaznajomienie ich z elementami metodologii nauk przyrodniczych (ang. natural sciences). Metodologią nauk przyrodniczych (także innych nauk) jest metoda naukowa (ang. scientific metod).

Poznanie i umiejętność stosowania metody naukowej odgrywa zasadniczą rolę w procesie zdobywania wiedzy na każdym etapie edukacyjnym.

Początek nauk przyrodniczych związany jest z dziełem *Physis* (gr. przyroda), którego autorem był Arystoteles (384-322 r. p. n.e.). Zapoczątkował on empiryczne metody badań w naukach przyrodniczych. Eksperyment był dla Arystotelesa punktem wyjścia jego rozumowania, które składało się z dwu stadiów:

- wysuwania wniosków ogólnych z obserwacji (indukcja),
- wysuwania wniosków szczegółowych z wniosków ogólnych (dedukcja).

Arystoteles wyróżnia 4 przyczyny każdego zjawiska: materialną (dotyczy powstawania rzeczy z materii), formalną (dotyczy ukształtowania materii), sprawczą (dotyczy źródła przemian i trwania) i celową (dotyczy celu zjawiska) [1].

Pełny cykl badawczy dla metody naukowej składa się z kilku etapów:

- określenie aktualnego stanu wiedzy,
- postawienie pytania, na które nie ma odpowiedzi w aktualnej wiedzy,
- propozycja hipotezy umożliwiającej odpowiedź na postawione pytanie,
- testowanie empirycznych i logicznych konsekwencji przedstawionej hipotezy,
- analiza hipotezy,
- odrzucenie lub dopuszczenie hipotezy (co oznacza, że się jej nie odrzuca) [2].

W konstruktywistycznym cyklu odkrywania naukowego wyróżnić można etapy, które pokrywają się z wyżej wymienionymi : np. ocena posiadanej wiedzy (vide podpunkt a), postawienie problemu, który będzie badany (vide b), wybór hipotezy, która będzie badana (vide c). Pozostałe etapy konstruktywistycznego cyklu odkrywania naukowego przedstawiono w paragrafie „Podstawy metodologii IBSE”.

Metody badawcze w kształceniu przyrodniczym

Podstawowe założenia metody naukowej można wykorzystać w warunkach szkolnych do kształcenia przyrodniczego. Aby upodobnić proces nauczania-

-uczenia się do procesu badań naukowych stosuje się metody właściwe dla badań naukowych, przede wszystkim obserwację i eksperyment w różnych jego odmianach.

Obserwacja stanowi istotny element poznawania przyrody i dzięki temu człowiek nauczył się korzystać z jej zasobów. Obserwację przyrodniczą traktuje się jako zamierzony sposób postrzegania badanych obiektów w ich naturalnych warunkach [3].

Część autorów terminy „eksperyment” i „doświadczenie” traktuje jako synonimy. Według Soczewki eksperyment to coś więcej niż doświadczenie, które wyraża tylko aspekt praktyczny [4]. W przekonaniu autora pracy, takie rozróżnienie pozwala na sprecyzowanie, kiedy mówimy tylko o samym wykonaniu doświadczenia, a kiedy o eksperymentcie, a więc o jego zaplanowaniu, przeprowadzeniu i analizie. W dalszej części pracy konsekwentnie będzie używana taka terminologia. Szkolne doświadczenia można wykorzystać na różne sposoby. Wyróżnia się doświadczenia ilustrujące i badawcze. Doświadczenia badawcze dzielą się na wprowadzające i problemowe, a te z kolei na problemowo – odkrywające i problemowo – weryfikujące [5]. W przypadku rozwiązywania problemów na drodze indukcyjnej doświadczenia spełniają rolę odkrywającą. Natomiast doświadczenia problemowo-weryfikujące dotyczą rozwiązywania problemów o charakterze dedukcyjnym.

Celem obserwacji i eksperymentów jest kształtowanie postawy badawczej uczniów, ale także postawy poszukującej (są one koherentne). Postawa badawcza może być kształtowana w przypadku zapewnienia uczniowi kontaktu z procesami zachodzącymi w przyrodzie. Bezpośredni kontakt ucznia z rzeczywistością przyrodniczą prowadziło do rozwinięcia następujących cech osobowości: pamięci, wyobraźni, spostrzegawczości i różnych form myślenia. Ponadto kształtują się takie dyspozycje osobowe, jak: dociekliwość, samodzielność, zainteresowania i inicjatywa twórcza [4]. Takie podejście sprzyja odkrywaniu wiedzy przez uczniów, co wpisuje się w strategię edukacyjną IBSE (*Inquiry Based Science Education*).

Nauczanie przyrody

W wyniku reformy w 1999 roku wprowadzono do szkół na II etapie edukacyjnym blokowe nauczanie przyrody. Założeniem Przyrody była integracja wiedzy z biologii, geografii, fizyki i chemii. Nie jest to idea nowa, gdyż w przeszłości w polskim systemie szkolnym funkcjonowały przedmioty scalające dwa lub więcej innych [6]. Według autorów opracowania Biblioteczki Reformy nr 14 nauczanie przyrody powinno charakteryzować się m.in.:

- położeniem zdecydowanego nacisku na działalność badawczą uczniów,
- wypracowaniem u uczniów umiejętności dostrzegania problemów, formułowania pytań i hipotez oraz ich weryfikowania w zaplanowanych przez siebie procedurach badawczych,

- zwiększaniem samodzielności uczniów w osiągnięciu wiedzy i umiejętności [7].

W komentarzu do nowej podstawy programowej z 2008 roku przedmiotu Przyroda w szkole podstawowej zaleca się stosowanie na lekcjach takie metody, które m.in.:

- ukształtują u uczniów postawę badawczą, dążącą do poznawania prawidłowości świata przyrody,
- zachęcą uczniów do stawiania hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i do ich weryfikowania,
- stworzą uczniom możliwości zastosowania wiedzy przyrodniczej w praktyce [8].

Na lekcjach przyrody uczniowie po raz pierwszy mają okazję zapoznać się z elementami metodologii badań przyrodniczych. Poniżej przedstawione zostaną przykłady doświadczeń i eksperymentów dla klas IV – VI pozwalających kształtować postawę badawczą uczniów.

Przykład 1 – rozdzielanie mieszanin

Nauczyciel sporządza wieloskładnikową mieszaninę niejednorodną złożoną z soli kuchennej, piasku, opilek żelaza i wody. Zadaniem uczniów jest rozdzielanie składników mieszaniny. W tym celu muszą oni zaproponować poszczególne etapy rozdzielania i wyjaśnić jakie właściwości fizyczne zostaną wykorzystane. Następnie dokonują rozdziału, oceniają skuteczność przyjętych metod i podają przykłady zastosowania rozdziału mieszanin na składniki w życiu codziennym.

Przykład 2 – otrzymywanie dwutlenku węgla i badanie jego właściwości

Do otrzymania dwutlenku węgla można użyć octu i sody oczyszczonej (jedną z wersji opisano w poradniku Krzyżosiak [9]). Reakcję prowadzi się w kolbie stożkowej, na szyjkę której nakłada się balonik. Następnie należy skierować wylot balonika na palącą się świeczkę. Uczniowie wyciągają wnioski i wskazują na możliwość wykorzystania tego zjawiska w życiu codziennym (w gaśnicach do gaszenia pożarów). Drugie doświadczenie polega na wykrywaniu przez uczniów dwutlenku węgla w wydychanym powietrzu za pomocą wody wapiennej. Uczniowie analizują wymienione powyżej doświadczenia i odpowiadają na pytanie nauczyciela: czy był to ten sam gaz, a następnie proponują sposób laboratoryjnego sprawdzenia, co stanowi element badawczy.

Przykład 3 – oszczędzanie energii

Na początku nauczyciel pyta uczniów: w jaki sposób można zbadać właściwości izolacyjne styropianu, mając do dyspozycji dwa naczynia (np. zlewki o pojemności 750 ml), w których umieszczano dwa mniejsze naczynia (opis podobnego doświadczenia zamieszczono w zbiorze doświadczeń Raafa [10]). Pierwszy zestaw zlewek oddziela się od siebie pokruszonym styropianem. Do mniejszych zlewek wlewamy wody o temperaturze około 80°C i odczytujemy

temperaturę w stałych odstępach czasu (co 5 minut). Następnie uczniowie wyciągają wnioski o właściwościach izolacyjnych styropianu i jego wykorzystaniu np. do ocieplania budynków, co przyczynia się do oszczędności energii. Kolejny etap to krytyczna analiza eksperymentu. Uczniowie proponują modyfikację eksperymentu, która spowoduje zwiększenie oczekiwanego efektu. Np. można zmienić wielkość użytych naczyń, a tym samym badać wpływ grubości warstwy styropianowej na właściwości izolacyjne układu.

Zgodnie z Rozporządzeniem MEN z 23 grudnia 2008 roku [1] w szkołach ponadgimnazjalnych wprowadza się przedmiot uzupełniający Przyroda. Będzie on obowiązkowy dla uczniów, którzy nie wybrali kształcenia przyrodniczego w zakresie rozszerzonym. Podstawa programowa Przyrody dla IV etapu edukacyjnego pozostawia nauczycielom wybór tematyki zajęć spośród przedstawionych w niej wątków tematycznych i przedmiotowych (dopuszcza się także realizację wątku tematycznego zaproponowanego przez nauczyciela). Wykorzystanie metody naukowej, która polega na stawianiu hipotez i ich weryfikacji w drodze obserwacji i eksperymentów, stanowi cel kształcenia tego przedmiotu. W podstawie programowej jednym z wątków przedmiotowych jest chemia. Tematykę chemiczną cechuje duża różnorodność. Jako przykłady tematów z tego zakresu (numeracja według podstawy programowej), które kwalifikują się do realizacji metodą laboratoryjną można wymienić następujące (w nawiasach propozycje doświadczeń i eksperymentów):

- 1.2 Metoda naukowa i wyjaśnianie świata (procesy odwracalne w przyrodzie);
- 8.2 Polscy badacze i ich odkrycia (procesy zachodzące w lampie naftowej – nawiązanie do odkryć I. Łukasiewicza);
- 9.2 Wynalazki, które zmieniły świat (otrzymywanie mydła, właściwości detergentów, otrzymywanie, badanie właściwości i identyfikacja tworzyw sztucznych);
- 11.2 Światło i obraz (procesy chemiczne w fotografii);
- 15.2 Ochrona przyrody i środowiska (badania wpływu różnych czynników na zanieczyszczenia środowiska);
- 19.2 Cykle, rytmy i czas (procesy cykliczne w przyrodzie, badanie czynników wpływających na procesy korozji);
- 23.2 Woda – cud natury (czynniki wpływające na rozpuszczalność substancji, badanie odczynu różnych roztworów, eksperyment ebulliometryczny, przewodnictwo elektryczne roztworów).

Zaproponowane doświadczenia i eksperymenty zostały przedstawione w formie ogólnej, ponieważ znane są ich różne wersje, a ich wybór zależy od wyposażenia pracowni przyrodniczej bądź chemicznej. Doświadczenia i eksperymenty powinny być prowadzone tak, aby spełniały warunki kształtujące postawy badawcze, z których najistotniejszym jest samodzielność myślenia i działania uczniów.

Literatura

1. Mierzecki R. (1985) Historyczny rozwój pojęć chemicznych, Warszawa: PWN.
2. Waclawek W.(1996) Chemia – Dydaktyka - Ekologia, nr 1-2, s. 65.
3. Błasiak W., (2011) Rozważania o nauczaniu przyrody, Kraków: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego.
4. Soczewka J. (1988) Metody kształcenia chemicznego, Warszawa: WSiP.
5. Galska - Krajewska A., Pazdro K. (1990) Dydaktyka chemii, Warszawa: PWN.
6. Puchała Cz. (1999) Chemia. Prace Naukowe WSP w Częstochowie IV, s.53.
7. Ministerstwo Edukacji Narodowej o nauczaniu przyrody (1999), Warszawa: Wyd. MEN.
8. http://www.men.gov.pl/mages/dosc/men_tom5/5b.pdf (dnia 12.01.2012)
9. Krzyżosiak K. i in. (1998) Przyroda. Nauczanie interdyscyplinarne, Poznań: WOM.
10. Raaf H. (1986) Chemia całkiem prosta, Warszawa: Wyd. Naukowo-Techniczne.
11. <http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl> (dnia 12.01.2012).